

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Hiroyuki ICHIKAWA, et al.

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: ACTIVE TYPE DYNAMIC DAMPER

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number , filed , is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e): Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

Japan

2002-202364

July 11, 2002

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. filed

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. filed ; and

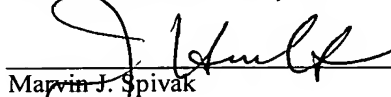
☐ (B) Application Serial No.(s)

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Marvin J. Spivak

Registration No. 24,913

James D. Hamilton

Registration No. 28,421



22850

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月11日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-202364

[ ST.10/C ]:

[ JP2002-202364 ]

出 願 人

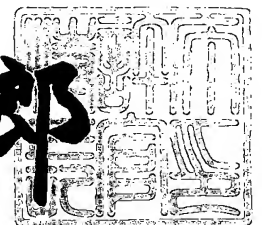
Applicant(s):

東海ゴム工業株式会社

2003年 5月30日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3041350

【書類名】 特許願

【整理番号】 T0521

【提出日】 平成14年 7月11日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G05B 13/00

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内

    【氏名】 市川 浩幸

【発明者】

    【住所又は居所】 愛知県小牧市東三丁目 1 番地 東海ゴム工業株式会社内

    【氏名】 村松 篤

【特許出願人】

    【識別番号】 000219602

    【氏名又は名称】 東海ゴム工業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097353

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 渡邊 功二

    【電話番号】 0586-23-4884

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 040006

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0113512

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 能動型ダイナミックダンパ

【特許請求の範囲】

【請求項１】 取付板部を有する支持部材と、該取付板部の一表面側にて該取付板部から離間して配置される質量部材と、該支持部材と質量部材間を弾性的に連結するゴム弾性体連結部と、振動発生源の振動に対応した制御パルス信号の入力により駆動力を発生して前記質量部材を振動させる加振手段とを備え、前記取付板部にて制振対象部材に固定される能動型ダイナミックダンパにおいて、

前記取付板部が、ゴム弾性体支持部を介して前記制振対象部材から離間した状態で該制振対象部材に固定されることを特徴とする能動型ダイナミックダンパ。

【請求項２】 前記制御パルス信号が、振動発生源の振動に対応する入力パルス信号の振動周波数と同一周波数でかつ位相及びゲイン調整された基準パルス信号に対して、パルス幅変調された数kHz～数10kHzの制御周波数のキャリア信号を重ね合わせて形成されたものであることを特徴とする前記請求項１に記載の能動型ダイナミックダンパ。

【請求項３】 前記ゴム弾性体支持部の前記質量部材に対する共振周波数が、前記振動周波数より高く、かつ前記キャリア信号の制御周波数より低い周波数領域に設定されていることを特徴とする前記請求項２に記載の能動型ダイナミックダンパ。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、車両等の振動発生源からの振動を能動的に抑制するのに適した能動型ダイナミックダンパに関する。

【０００２】

【従来技術】

従来、この種の能動型ダイナミックダンパとしては、加振手段として例えば振動発生源である車体側に取り付けられる取付金具に、電磁石を収容したヨークを取り付け、さらにヨークに対してゴム弾性体により弾性支持された質量部材を設

けた電磁式の加振手段と、電磁石に電気制御信号を入力して電気制御信号の大きさに対応した大きさの駆動力を生じさせる電気制御装置とを設けたものが知られている。この電磁式加振手段は、電磁石を駆動させることにより質量部材を振動させ、質量部材の振動に基づく加振力により振動発生源の振動を能動的に抑えようとするものである。

#### 【 0 0 0 3 】

この電磁式加振手段を駆動するドライバとしてオーディオアンプ等のリニアアンプを用いることができるが、この場合、リニアアンプが高価であるためドライバのコストが高くなる。そのため、能動型ダイナミックダンパを車両用等の安価な用途に用いる場合には、電磁式加振手段を駆動させる電気制御信号の生成に、例えばパルス幅変調された制御パルス信号を用いてスイッチングトランジスタをオンオフさせるパルス幅変調ドライバ（以下、PWMドライバと記す）が用いられている。この場合、制御パルス信号は、例えばパルス幅変調された数kHz（4～20kHz）の周波数のキャリア信号に、振動発生源の振動周波数に関連した周波数の回転パルスセンサ等の出力である入力パルス信号Sに対してこれと同期すると共に位相 $\theta$ ずらせ、かつ振動発生源の振動振幅に対応した制御振幅の大きさをデューティ比の大きさに関連させた基準パルス信号を、PWMドライバによって重ね合わせて形成された制御パルス信号が用いられる。ダイナミックダンパは、この制御パルス信号に基づいて加振手段を駆動させることにより質量部材に振動を与え、この振動に基づく加振力により車体振動を抑制していた。なお、入力パルス信号Sのサンプリングは、通常1～2kHzで行われる。

#### 【 0 0 0 4 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記能動型ダイナミックダンパのように、線形性の高い加振手段を上記制御パルス信号で駆動すると、制御パルス信号のキャリア周波数に起因するキーン音や、また入力パルス信号のサンプリング周波数に起因するバリバリ音等による異音、びびり振動が発生しやすいという問題がある。上記電磁式加振手段と同様な質量部材の加振手段としては、その他に空気圧式加振手段がある。

#### 【 0 0 0 5 】

空気圧式加振手段は、制振対象部材に取り付けられる取付部材に対して質量部材を弾性支持させる一方、内部の圧力変化によって質量部材に加振力を及ぼす密閉された空気室を設けると共に、空気室に接続された空気流通路に、空気室を負圧源と大気に択一的に接続する駆動用切換弁を設け、駆動用切換弁の切換制御を上記制御パルス信号により行い、質量部材の加振周波数と位相及び振幅を調節するものである。空気圧式加振手段の空気室は、空気流通路を介してエンジンの吸気ポートのような負圧源と大気側に接続されており、空気流通路に介装された切替弁により負圧源と大気側の切り替えを行なうことにより、空気室に圧力変化を及ぼして質量部材を加振する加振力を調節するようになっている。しかし、この空気圧式加振手段についても、上記電磁式加振手段と同様の問題がある。

#### 【 ０ ０ ０ ６ 】

本発明は、上記した問題を解決しようとするもので、線形性の高い加振手段を制御パルス信号で駆動する場合に、制御パルス信号のキャリア周波数に起因するキーン音や、また入力パルス信号のサンプリング周波数に起因するバリバリ音等による異音、びびり振動の発生を抑えることができる能動型ダイナミックダンパを提供することを目的とするものである。

#### 【 ０ ０ ０ ７ 】

##### 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、上記請求項１に係る発明の構成上の特徴は、取付板部を有する支持部材と、取付板部の一表面側にて取付板部から離間して配置される質量部材と、支持部材と質量部材間を弾性的に連結するゴム弾性体連結部と、振動発生源の振動に対応した制御パルス信号の入力により駆動力を発生して質量部材を振動させる加振手段とを備え、取付板部にて制振対象部材に固定される能動型ダイナミックダンパにおいて、取付板部が、ゴム弾性体支持部を介して制振対象部材から離間した状態で制振対象部材に固定されることにある。

#### 【 ０ ０ ０ ８ 】

上記のように構成した請求項１に係る発明においては、制御対象部材からの振動入力に対して、制御パルス信号の入力により、加振手段が制御パルス信号に応じた駆動力を発生して質量部材を振動させ、質量部材とゴム弾性体連結部との共

振作用により、振動入力を減衰させることができる。また、その際、取付板部が、ゴム弾性体支持部を介して制振対象部材から離間した状態で制振対象部材に固定されているため、ゴム弾性体支持部により、制御パルス信号の制御周波数等に起因する数  $\text{kHz}$  以降の異音、びびり振動の発生が抑えられる。さらに、ゴム弾性体支持部を設けたことにより、これがゴム弾性体連結部と共に受動ダンパとしても機能するため、ダイナミックダンパの振動入力を減衰させる性能がさらに高められる。また、ゴム弾性体支持部の共振作用により、振動入力の周波数より高い周波数での加振力が高められる。

#### 【 0 0 0 9 】

また、上記請求項 2 に係る発明の構成上の特徴は、前記請求項 1 に記載の能動型ダイナミックダンパにおいて、制御パルス信号が、振動発生源の振動に対応する入力パルス信号の振動周波数と同一周波数でかつ位相及びゲイン調整された基準パルス信号に対して、パルス幅変調された数  $\text{kHz}$  ～数  $10 \text{ kHz}$  の制御周波数のキャリア信号を重ね合わせて形成されたものであることにある。このような制御パルス信号を用いて加振手段を駆動させる際に、取付板部がゴム弾性体支持部を介して制振対象部材から離間した状態で制振対象部材に固定されているため、ゴム弾性体支持部によりパルス幅変調されたキャリア信号の制御周波数に起因するキーン音や、また入力パルス信号のサンプリング周波数に起因するバリバリ音等による数  $\text{kHz}$  以降の異音、びびり振動の発生が効果的に抑えられる。

#### 【 0 0 1 0 】

また、上記請求項 3 に係る発明の構成上の特徴は、前記請求項 2 に記載の能動型ダイナミックダンパにおいて、ゴム弾性体支持部の質量部材に対する共振周波数が、振動周波数より高く、かつキャリア信号の制御周波数より低い周波数領域に設定されていることにある。このように、ゴム弾性体支持部自身の質量部材との共振により、振動発生源の振動周波数より高くかつ制御パルス信号の制御周波数より低い周波数領域に共振領域を設けていることにより、その共振領域での加振力を高めることができ、ギアノイズ等を低減することができる。

#### 【 0 0 1 1 】

#### 【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態を図面を用いて説明すると、図 1 は、同実施形態である自動車の車体等の振動制御対象に組み付けられた能動型ダイナミックダンパの全体構成を部分断面図により概略的に示したものであり、図 2 は能動型ダイナミックダンパの駆動制御を行う電気制御装置をブロック図により示したものである。この能動型ダイナミックダンパは、ダンパ本体 1 1 と、ダンパ本体 1 1 を駆動制御することにより加振力を生じさせる電気制御装置 5 1 とにより構成されている。

#### 【 0 0 1 2 】

ダンパ本体 1 1 は、長尺平板状の取付板部 1 2 と、取付板部 1 2 の上面側の中心に垂直に立設されて取付板部 1 2 と共に支持部材を構成する棒状の中心支持金具 1 5 と、中心支持金具 1 5 に下側から順次挿嵌された筒状のゴムブッシュ 1 7、コイル部材 2 4、マグネット部材 2 8、ヨーク 3 3 及び、ヨーク 3 3 に被せられた円筒形のケース 3 8 とを備えている。なお、以下、ダンパ本体 1 1 の上下左右については、図 1 の上下左右と同じとする。

#### 【 0 0 1 3 】

取付板部 1 2 は、長方形の金属板を長手方向の略 3 等分位置で折り曲げて形成されており、中間板部 1 2 a と、その長手方向両端で下方向に略 4 5° に傾斜した傾斜部 1 2 b と、傾斜部 1 2 b に続いて長手方向に平行に延びた一对の側板部 1 2 c とを設けた対称形状となっている。中間板部 1 2 a の中央には、複数の係止孔 1 3 a が、所定半径の円周上の複数位置に板を貫通して設けられている。中間板部 1 2 a の係止孔 1 3 a 配設位置の内側には、挿通孔 1 3 b が板を貫通して設けられている。また、両側板部 1 2 c の長手方向両端側位置には、取付孔 1 3 c が板を貫通して設けられている。さらに、中間板部 1 2 a の長手方向一端側（図示右端側）には、ストッパ部 1 4 が、中間板部 1 2 a から水平に延設されている。ストッパ部 1 4 は、金属板の折り曲げにより略コの字形状に形成されており、下水平部と、垂直部と、垂直部上端で折り返された上水平部とを有している。

#### 【 0 0 1 4 】

中心支持金具 1 5 は、下から順に同軸状に配列された軸方向長さの短い大径部 1 5 a と、大径部 1 5 a より長く外径が半分程度の中径部 1 5 b と、中径部 1 5



bよりわずかに径が小さくかつ全体の軸方向長さの半分以上の長さの小径部15cとを備えている。大径部15aの外径は、上記対向する係止孔13aの径方向内端間距離に等しくされている。大径部15aには、軸方向に貫通した挿通孔15dが設けられている。また、小径部15cの先端には軸方向に延びたねじ孔15eが設けられている。

#### 【0015】

ゴムブッシュ17は、内筒金具18と、内筒金具18の外側に同軸状にかつ径方向にほぼ対向して配置された外筒金具19と、両金具18、19間を弾性的に連結するゴム弾性体連結部21とを備えている。内筒金具18は、軸方向長さが中心支持金具15の大径部15aから中径部15bの略中間位置間に相当する長さである。内筒金具18の内周面は、大径部15aと中径部15bの境界で段差18aを有し、大径部15aと中径部15bの外径とそれぞれ同一内径の二重円筒面になっている。内筒金具18の外周側は、下端側が円筒形で、その上側が円錐台形状の傾斜面になっている。内筒金具18の傾斜面側には、軸方向に貫通する挿通孔18bが設けられている。そして、内筒金具18の下端には、上記係止孔13aに挿通可能な取付片18cが設けられている。

#### 【0016】

外筒金具19は、円筒形で軸方向の上端側がわずかに径方向外方に折り曲げられた上フランジ部19aになっており、下端側が上フランジ部19aより大きく径方向外方に折り曲げられた下フランジ部19bになっている。外筒金具19は、周方向の一部（図1の右側部分）のみが下端側がわずかに切り欠かれて軸方向長さが短くなっており、その下フランジ部が上係止片19cになっている。上係止片19cには、軸方向下方に延びた金属板片が固定されており、金属板の径方向外方に曲げられた部分が、下係止片19dとなっている。下係止片19dの位置は、下フランジ部19bより下方に位置している。

#### 【0017】

内筒金具18の外周側傾斜面と外筒金具19内周面間にはゴム弾性体製の環状厚板であるゴム弾性体連結部21が加硫成形により形成されている。また、上下フランジ部19a、19b及び上下係止片19c、19dを含む外筒金具19の

内外周面全面には、ゴム弾性体連結部 2 1 と同時に形成された薄肉のゴム弾性体被覆部 2 2 が設けられている。このように形成されたゴムブッシュ 1 7 は、内筒金具 1 8 を中心支持金具 1 5 の大径部 1 5 a 及び中径部 1 5 b に嵌合することにより取付けられ、その取付片 1 8 c を取付板部 1 2 の係止孔 1 3 a に挿入させて、係止孔 1 3 a からの突出部を折り曲げて中間板部 1 2 a に係止させることにより取付板部 1 2 に固定される。これにより、中心支持金具 1 5 も同時に取付板部 1 2 に位置決め固定される。ここで、内筒金具 1 8 の上下係止片 1 9 c、1 9 d は、図 1 に示すように、取付板部 1 2 のストッパ部 1 4 位置にて、ストッパ部 1 4 の上水平部及び下水平部の間に互いに上下に離間した状態で配置される。このストッパ部 1 4 により、外筒金具 1 9 及びそれに続くマグネット部材 2 8、ヨーク 3 3、ケース 3 8 の上下方向の過大な変位が抑えられる。

#### 【 0 0 1 8 】

コイル部材 2 4 は、円筒形のコイル取付部 2 5 とその底面を塞ぐ底板部 2 6 とを備えており、コイル取付部 2 5 にはコイル 2 5 a が巻装されている。底板部 2 6 は、略円板状で中央側に凹部 2 6 a を設けている。また、凹部 2 6 a の中央に上記中径部 1 5 b と同一内径の取付孔 2 6 b が設けられている。コイル部材 2 4 は、コイル 2 5 a の先端から延びたリード線 2 5 b を、内筒金具 1 8 の挿通孔 1 8 b、大径部 1 5 a の挿通孔 1 5 d 及び中間板部 1 2 a の挿通孔 1 3 b を通して下方に延出させると共に取付孔 2 6 b を中心支持金具 1 5 の中径部 1 5 b に挿嵌することにより、中径部 1 5 b に装着される。コイル部材 2 4 は、中心支持金具 1 5 の中径部 1 5 b に挿嵌されたリング状の固定部材 2 6 c によって押し付けられて、中径部 1 5 b に強固に固定される。

#### 【 0 0 1 9 】

マグネット部材 2 8 は、円筒形で中心側の磁石部 2 9 と外周側の外側金具 3 1 とを設けている。磁石部 2 9 の内径は、上記コイル 2 5 a の外径よりわずかに大きくなっており、外側金具 3 1 の外径は、外筒金具 1 9 の上フランジ部 1 9 a 外径と略同一になっている。外側金具 3 1 は、内周面の略下半分がわずかに上側部分より大径になっており、磁石部 2 9 が大径の下側部分に圧入により挿嵌されている。マグネット部材 2 8 は、中心支持金具 1 5 と同軸に配置され、磁石部 2 9

内周面とコイル 2 5 a 外周面との間に均一な隙間を設けた状態で、外筒金具 1 9 の上フランジ部 1 9 a 上面に載置される。このマグネット部材 2 8 とコイル部材 2 4 とにより、加振手段が構成されている。

#### 【 0 0 2 0 】

ヨーク 3 3 は、円筒部 3 4 と、その上端側で径方向外方の延びた肉厚の鰐部 3 5 とを一体で設けている。円筒部 3 4 の外径は、コイル部材 2 4 のコイル取付部 2 5 の内径よりわずかに小さくなっており、その軸孔 3 4 a の内径は、中心支持金具 1 5 の小径部 1 5 c の外径よりわずかに大きくなっている。鰐部 3 5 の上面は、外周縁 3 5 a 側が円筒部 3 4 上面より高くなっており、外周縁部 3 5 a から円筒部 3 4 外周縁に向けて円錐面状に傾斜しており、円筒部 3 4 上面を含めて凹部 3 5 b を形成している。外周縁部 3 5 a の上端には円形の板バネ 3 6 が載置され、板バネ 3 6 の中心に設けた取付孔にボルト 3 7 を挿入して小径部 1 5 c 上端に同軸で設けたねじ孔 1 5 e に螺着することにより小径部 1 5 c に固定されている。ヨーク 3 3 は、マグネット部材 2 8 及びケース 3 8 も含めて、主として質量部材を構成している。

#### 【 0 0 2 1 】

ケース 3 8 は、上端が上板で封止された円筒形の金具であり、その内径がヨーク 3 3 の鰐部 3 5 及びマグネット部材 2 8 の外側金具 3 1 外径と同一であり、軸方向長さが鰐部 3 5 及び外側金具 3 1 を合わせた長さよりわずかに長くなっている。ケース 3 8 は、上側から板バネ 3 6 に被せられ、板バネ 3 6 の上面外周縁上に載置されたリング状のスペーサ 3 9 を介して押し付けられ、円筒形の下端部 3 8 a 側が軸心方向に折り曲げられる。これにより、折り曲げられた下端部 3 8 a が、ゴムブッシュ 1 7 の外筒金具 1 9 の上フランジ部 1 9 a に加締めにより係止され、ケース 3 8 が上フランジ部 1 9 a に固定されることにより、ダンパ本体 1 1 が形成される。

#### 【 0 0 2 2 】

取付板部 1 2 の側板部 1 2 c の取付孔 1 3 c には、円筒形のゴム弾性体製の支持部であるグロメット 4 1 が挿嵌される。グロメット 4 1 は、軸方向下側の大径筒部 4 1 a と上側の小径部 4 1 b を設けており、大径部 4 1 a と小径部 4 1 b と

の間に環状溝部 4 1 c を設けている。グロメット 4 1 は、取付孔 1 3 c に環状溝部 4 1 c を挿嵌することにより、側板部 1 2 c に固定される。さらに、グロメット 4 1 の軸孔 4 1 d には、小径部 4 1 b 側から、取付金具 4 3 が圧入により挿嵌されている。取付金具 4 3 は、円筒部 4 3 a とその上端にて径方向外方に突出するフランジ部 4 3 b とを有している。円筒部 4 3 a は、グロメット 4 1 より軸方向長さが短く、かつ外径はグロメット 4 1 の内径より大きくなっている。

## 【 0 0 2 3 】

グロメット 4 1 が取付孔 1 3 c に取り付けられ、さらにフランジ部 4 3 b を上側にして取付金具 4 3 が圧入されたダンパ本体 1 1 が、制振対象である相手板状部材 4 5 上に載置され、取付金具 4 3 の軸孔を相手板状部材 4 5 の取付孔 4 6 に合わせて、ボルト、ナット 4 4 によって締付けられる。これにより、ダンパ本体 1 1 は、圧縮されたグロメット 4 1 を介して相手板状部材 4 5 上にかつ相手板状部材 4 5 から浮いた状態で固定される。

## 【 0 0 2 4 】

つぎに、上記ダンパ本体 1 0 のコイル部材 2 4 への通電状態を制御する駆動制御手段である電気制御装置 5 1 について説明する。電気制御装置 5 1 は、図 1、図 2 に示すように、マイクロコンピュータ等よりなる制御部 5 2 と、PWMドライバ 5 3 とを備えており、コイル 2 5 a を駆動する図 3 (a) に示す擬似正弦波信号である指令信号 I を生成するものである。制御部 5 2 の入力側には、振動発生源であるエンジン側に取り付けられた回転パルスセンサ等の出力である入力パルス信号が入力される。また、PWMドライバ 5 3 の出力側には、リード線 2 5 b を介してコイル 2 5 a が接続されている。

## 【 0 0 2 5 】

制御部 5 2 は、車体の振動発生源であるエンジン振動に同期した振動周波数（100～200 Hz 程度）の振動入力を入力し、図 3 (b) に示すように、同一周波数で、振動入力に対して位相調整され、さらに振動入力の振幅に対応したデューティ比の基準パルス信号 D を生成し、1～2 kHz のサンプリング周期で出力する。また、制御部 5 2 は、図 3 (c) に示すように、PWM変調されたキャリア周波数 4～20 kHz のキャリア信号である PWM 信号 C を生成して出力す

る。

#### 【 0 0 2 6 】

PWMドライバ53は、各2個のFETが直列接続された第1及び第2列を並列に接続してなるFETブリッジ回路である。第1列のFET1とFET2との間と、第2列のFET3とFET4との間をつなぐFETブリッジ回路の出力側には、コイル25aがリード線25bを介して接続されており、第1及び第2列の並列接続の両端間には電源Vが接続されている。第1列のFET1のゲート端子には、基準パルス信号Dの入力線が接続され、第1列のFET2のゲート端子には、基準パルス信号DのNOT入力とPWM信号Cの入力とのAND入力線が接続されている。第2列のFET3のゲート端子には、基準パルス信号DのNOT入力線が接続され、第2列のFET4のゲート端子には、基準パルス信号Dの入力とPWM信号Cの入力とのAND入力線が接続されている。AND入力線からは、基準パルス信号DにPWM信号Cを重ね合わせた制御パルス信号が出力される。

#### 【 0 0 2 7 】

制御部52からPWMドライバ53に、基準パルス信号D及びPWM信号Cが入力されると、基準パルス信号Dがオンのとき、FET1及びFET4がオンとなり、正の擬似正弦波である指令信号Iがコイル25aに流れる。また、基準パルス信号Dがオフのときは、FET2及びFET3がオンとなり、負の擬似正弦波である指令信号Iがコイル25aに逆向きに流れる。ここで、FET2、4に入力される信号がPWM信号の重ね合わされた制御パルス信号であるため、擬似正弦波である指令信号Iが出力される。

#### 【 0 0 2 8 】

つぎに、上記実施形態の動作について説明する。

振動発生源から振動入力である入力パルス信号が制御部52に入力されると、制御部52において所定のサンプリング周期で入力パルス信号がサンプリングされ基準パルス信号Dが生成されると共に、これに同期したPWM信号Cが生成され、それぞれPWMドライバ53に出力される。これにより、PWMドライバ53においては、振動入力の大きさに対応した大きさの指令信号Iが形成されてコ

イル 2 5 a に入力され、コイル 2 5 a の磁力による磁石部 2 9 との吸引反発作用により、質量部材であるヨーク 3 3 等が中心支持金具 1 5 を中心として軸方向に上下に振動する。ダイナミックダンパは、このヨーク 3 3 等の振動とゴム弾性体連結部 2 1 との共振作用により、相手板状部材 4 5 からの 1 0 0 ~ 2 0 0 H z の周波数の振動入力を能動的に有効に減衰させることができる。

#### 【 0 0 2 9 】

また、その際、取付板部 1 2 が、ゴム弾性体製のグロメット 4 1 を介して制振対象である相手板状部材 4 5 から離間した状態でボルト、ナット 4 4 により相手板状部材 4 5 に固定されているため、グロメット 4 1 により、PWM 信号 C のキャリア周波数に起因するキーン音や、また入力パルス信号のサンプリング周波数に起因するバリバリ音等による数 k H z 以降の異音、びびり振動の発生が抑えられる。

#### 【 0 0 3 0 】

さらに、グロメット 4 1 を設けたことにより、これがゴム弾性体連結部 2 1 と共に受動ダンパとしても機能するため、振動入力の周波数での振動減衰性能が、従来に比べてさらに高められる。その結果、ダイナミックダンパの形状を相対的に小さくすることも可能である。また、グロメット 4 1 が、入力振動の周波数より高く、かつ制御周波数より低い 5 0 0 H z 程度に共振領域を有するため、振動入力の周波数より高い周波数の加振力を高めることができ、例えばギアノイズ等を低減する効果も得られる。なお、グロメットによる新たな共振のピーク位置については、グロメットの材質、硬さ、締付け強度等によって種々の値に設定することが可能である。

#### 【 0 0 3 1 】

つぎに、上記実施形態の具体的実施結果について説明する。

実施品としては、上記ダイナミックダンパでグロメット 4 1 のゴム硬さの柔らかい実施品 I 及び硬い実施品 I I の 2 種類を用意すると共に、比較のためグロメットを用いない従来品を用意した。これら実施品及び従来品について、その加振力の周波数特性を測定した。図 4 ( a ) は、0 ~ 2 0 0 0 H z の広い範囲の周波数特性を示し、図 4 ( b ) は、0 ~ 2 0 0 H z の範囲の詳細な周波数特性を示した

ものである。

#### 【 0 0 3 2 】

図 4 ( a ) から明らかなように、従来品に見られる 1 0 0 0 ～ 1 7 0 0 H z 程度の PWM 制御周波数範囲での異音やびびり振動の原因となる加振力が、実施品 I , I I ではほとんど 0 に抑えられている。また、図 4 ( a ) から明らかなように、実施品 I , I I においては、従来品では見られない振動入力 of 周波数範囲である 1 0 0 ～ 2 0 0 H z 及び、 PWM 制御周波数域から外れたそれぞれ 3 0 0 H z 、 6 0 0 H z の近辺に加振力のピークが認められる。これは、グロメット固有の共振領域であり、これにより、この周波数範囲でのギアノイズ等を有効に減衰させることができる。さらに、図 4 ( b ) から明らかなように、振動入力 of 周波数範囲である 1 0 0 ～ 2 0 0 H z の範囲での加振力が、実施品 I , I I が従来品より高い値になっており、実施品 I , I I がグロメットを設けたことにより、従来品に比べて振動入力 of 減衰効果が高められることが明らかになった。

#### 【 0 0 3 3 】

つぎに、変形例について説明する。

図 5 に示すように、ダイナミックダンパ 1 0 において、一対のグロメット 4 1 及び取付金具 4 3 を用いる代りに、取付板部 1 2 A に対して一対の支持板 4 8 を用いた。取付板部 1 2 A の側板部 1 2 C は、上記側板部 1 2 c と異なり、長手方向長さが短くかつ取付孔が設けられていない。また、支持板 4 8 は、側板部 1 2 c より長手方向長さがわずかに長く、かつ一端側に取付孔 4 8 a を設けている。そして、側板部 1 2 C と支持板 4 8 の他端側が対向した状態で、両者間にゴム弾性体支持部 4 9 が接着固定されている。そして、支持板 4 8 が、その取付孔 4 8 a に挿通したボルト、ナット 4 4 を螺着させることにより、相手板状部材 4 5 に固定される。これにより、ダイナミックダンパがゴム弾性体支持部 4 9 を介して、相手板状部材 4 5 から浮いた状態で、相手板状部材 4 5 に固定される。その結果、変形例においても、上記実施形態に示したと同様の効果が得られる。

#### 【 0 0 3 4 】

また、ゴム弾性体支持部としては、グロメット、上記変形例に示したものの他に、単にゴム弾性体板を用い、ゴム弾性体板を介して取付板部を相手板状部材に

対して浮いた状態で固定することができる。さらに、内筒金具及び外筒金具間をゴム弾性体で連結したゴムブッシュを用いることも可能である。

#### 【 0 0 3 5 】

なお、上記各実施形態においては、制御パルス信号の形成については、基準パルス信号DとPWM信号Cを重ね合わせて形成しているが、これに限るものではない。例えば、基準パルス信号Dに基づいて、演算操作によりPWM変調された駆動制御パルス信号を形成してもよい。また、PWM信号の形成についても、周期的なものに限らずランダムな周期のパルスであってもよい。その他類似の手段により制御パルス信号を形成することができる。また、上記実施形態においては、能動型ダイナミックダンパとして、コイルへの通電による電磁石と永久磁石との組合せにより質量金具を加振させる電磁式のダイナミックダンパであるが、空気室内の圧力変動により質量金具を加振させる空気圧式のダイナミックダンパに対しても同様に本発明を適用することができる。

#### 【 0 0 3 6 】

また、本発明に係る能動型ダイナミックダンパについては、車両用に限らず、種々の振動発生源からの振動を抑制するような用途に対して使用することができる。その他、本実施形態に示したものは一例であり、本発明の主旨を逸脱しない範囲内において種々変更して実施することができる。

#### 【 0 0 3 7 】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、取付板部が、ゴム弾性体支持部を介して制振対象から離間した状態で固定具により制振対象に固定されているため、ゴム弾性体支持部によりパルス幅変調されたキャリア信号の周波数に起因するキーン音や、また入力パルス信号のサンプリング周波数に起因するバリバリ音等による数kHz以降の異音、びびり振動の発生が抑えられる。さらに、ゴム弾性体支持部を設けたことにより、これがゴム弾性体連結部と共に受動ダンパとしても機能するため、共振周波数での振動減衰性能を従来に比べて高めることができる。その結果、ダイナミックの形状を相対的に小さくすることができる。また、ゴム弾性体支持部の共振作用を使用することで、振動入力 of 周波数より高く、制御対象周波数より低い中間



周波数域での加振力が高められる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係る車両に適用された能動型ダイナミックダンパの全体構成を概略的に示す部分断面図である。

【図 2】同能動型ダイナミックダンパの電気制御装置を概略的に示すブロック図である。

【図 3】同能動型ダイナミックダンパの指令信号 I、基準パルス信号 D、PWM 信号 C を説明する説明図である。

【図 4】具体的実施例の結果を説明する加振力と周波数との関係を示すグラフである。

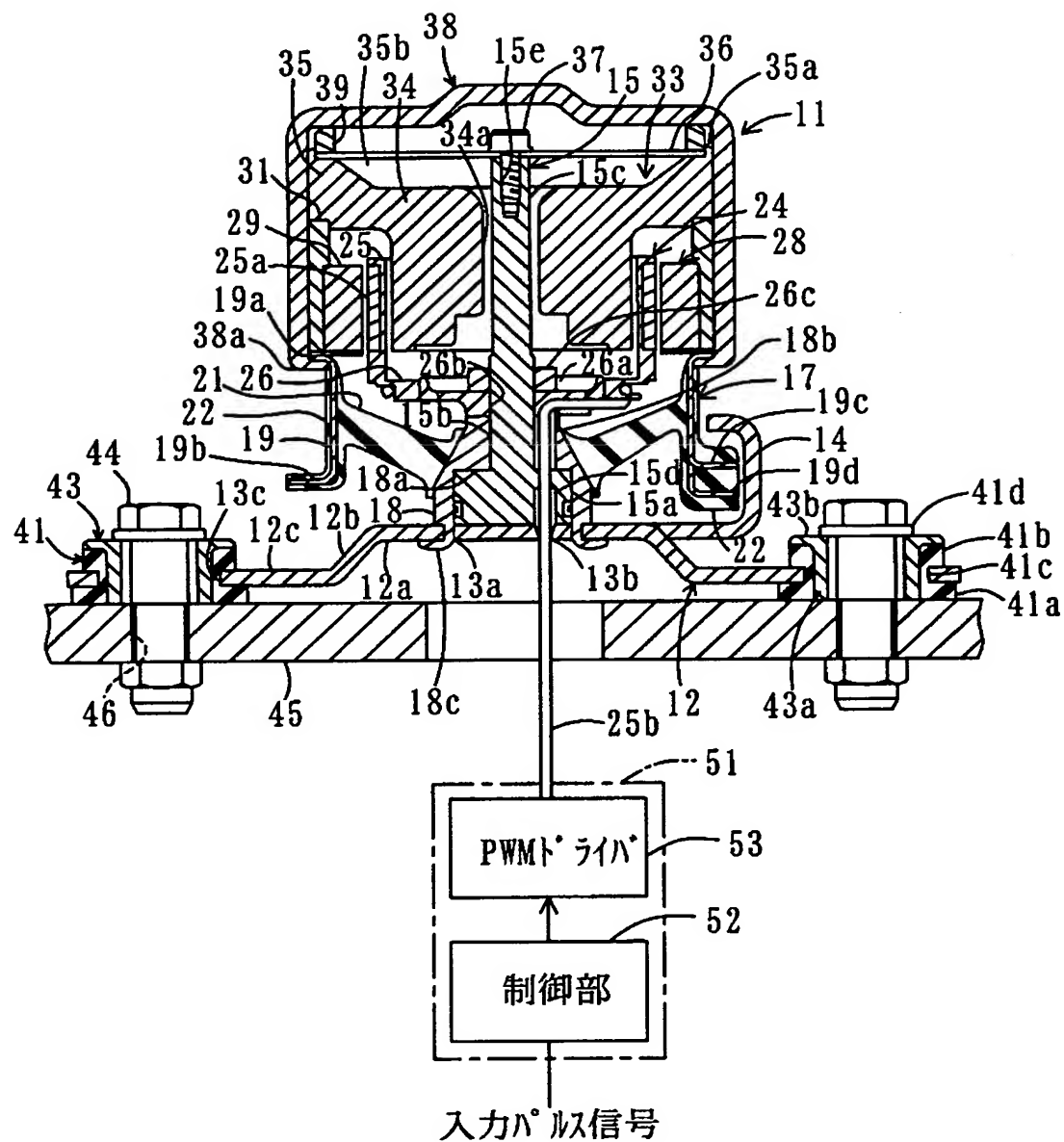
【図 5】変形例である能動型ダイナミックダンパの全体構成を概略的に示す部分断面図である。

【符号の説明】

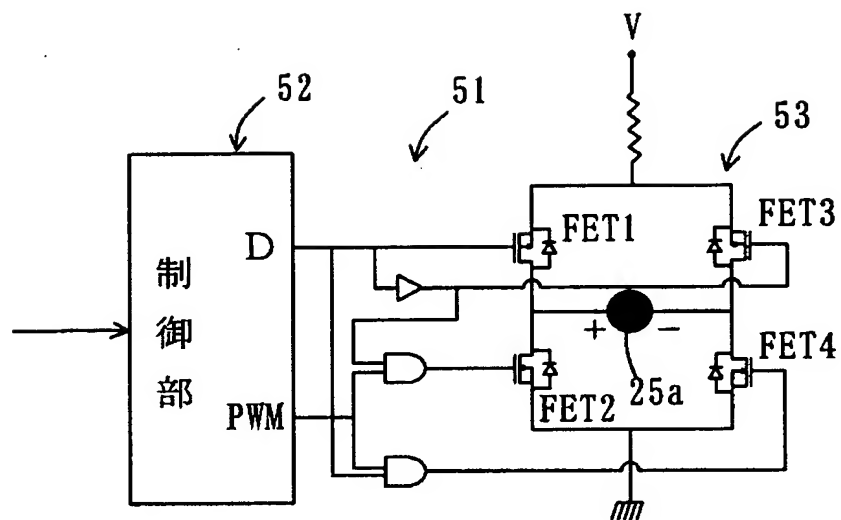
1 1 …ダンパ本体、1 2, 1 2 A …取付板部、1 2 c, 1 2 C …側板部、1 3 c …取付孔、1 5 …中心支持金具、1 7 …ゴムブッシュ、1 8 …内筒金具、1 9 …外筒金具、2 1 …ゴム弾性体連結部、2 2 …内側リング部、2 3 …外側リング部、2 4 …コイル部材、2 5 a …コイル、2 5 b …リード線、2 6 …コイル部材、2 8 …マグネット部材、3 3 …ヨーク、3 8 …ケース、4 1 …グロメット、4 3 …取付金具、4 5 …相手板状部材、4 8 …支持板、4 9 …ゴム弾性体支持部、5 1 …電気制御装置、5 2 …制御部、5 3 …PWM ドライバ。

【書類名】 図面

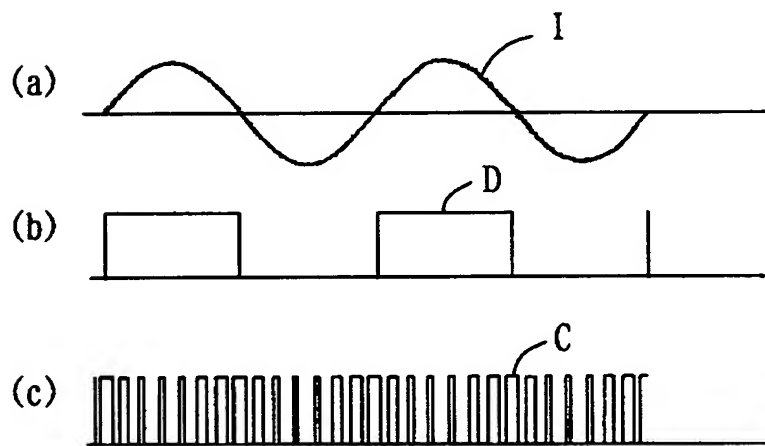
【図 1】



【図 2】

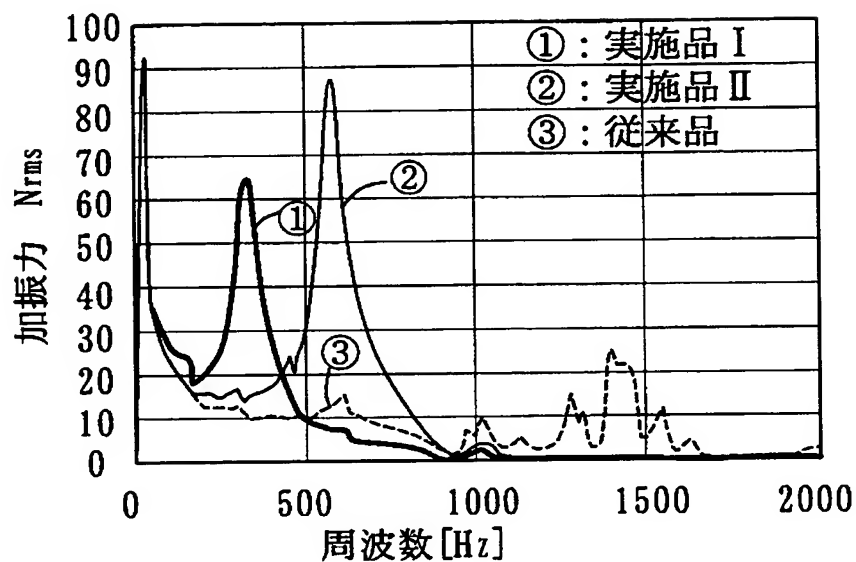


【図 3】

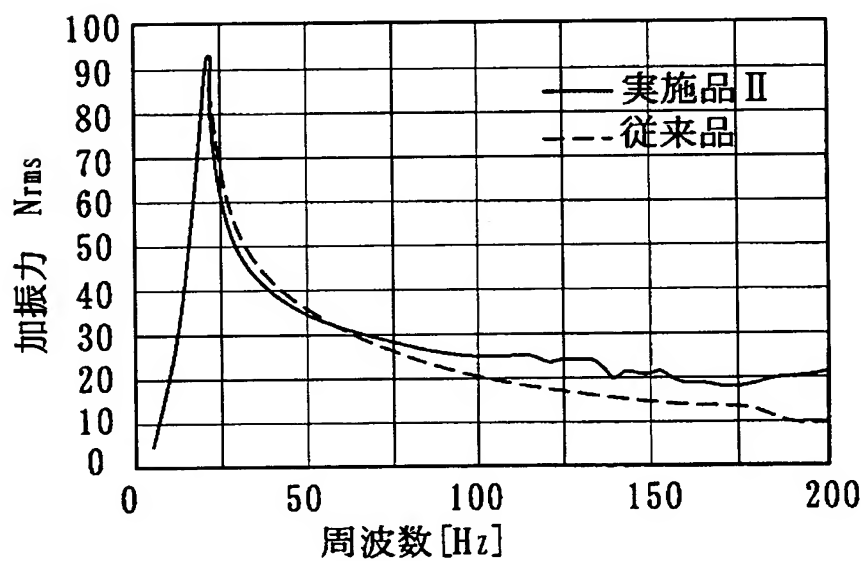


【図4】

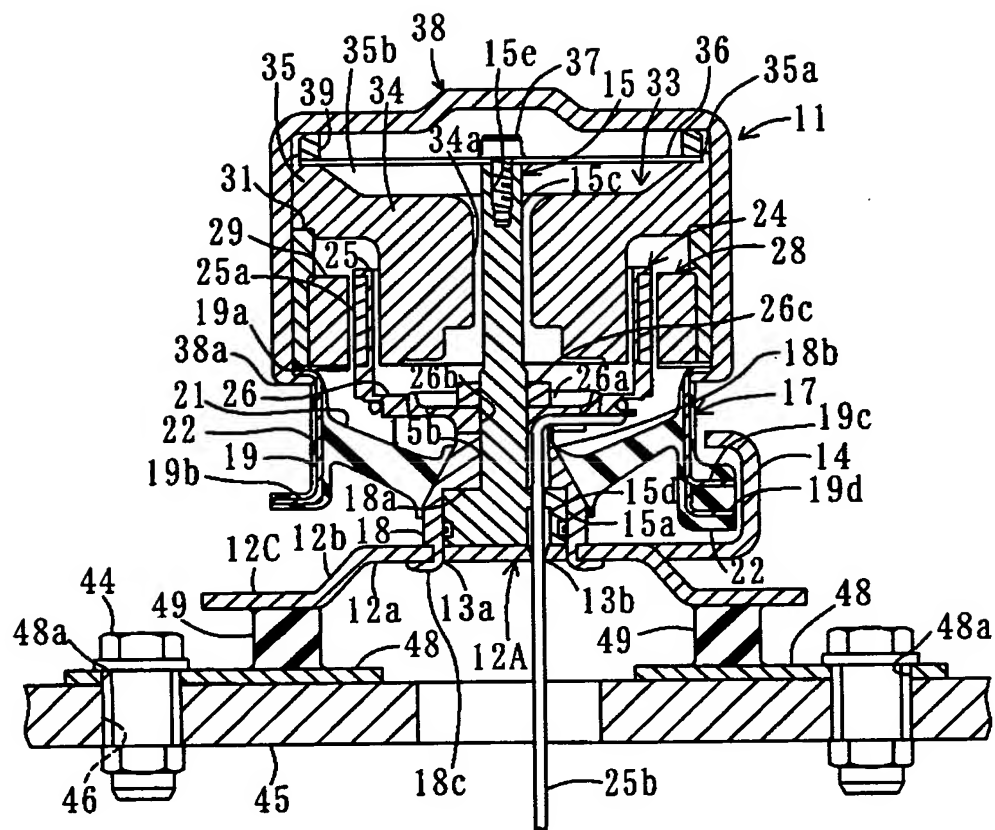
(a)



(b)



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 能動型ダイナミックダンパにおいて、線形性の高い加振手段をPWM制御パルス信号で駆動する場合に、PWM信号のキャリア周波数に起因するキーン音や、入力パルス信号のサンプリング周波数に起因するバリバリ音を抑える。

【解決手段】 ダイナミックダンパ10のダンパ本体11は、長尺平板状の取付板部12と、取付板部12の上面側の中心に垂直に立設されて取付板部12と共に支持部材を構成する棒状の中心支持金具15と、中心支持金具に下側から順次挿嵌された筒状のゴムブッシュ17、コイル部材24、マグネット部28、ヨーク33及び、ヨーク33に被せられた円筒形のケース38とを備えている。取付板部の側板部12cの取付孔13cには、円筒形のゴム弾性体製の支持部であるグロメット41が挿嵌される。ダンパ本体は、圧縮されたグロメットを介して相手板状部材45上にかつ相手板状部材から浮いた状態で固定される。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000219602]

1. 変更年月日 1999年11月15日  
[変更理由] 住所変更  
住 所 愛知県小牧市東三丁目1番地  
氏 名 東海ゴム工業株式会社